



71 Anmelder:  
Witzel, Ulrich, Dr.-Ing., 5600 Wuppertal, DE

74 Vertreter:  
Ostriga, H., Dipl.-Ing.; Sonnet, B., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Dentales Kieferimplantat

Bei einem dentalen Kieferimplantat ist in einer Axialausnehmung eines Köchers aus entropieelastischem Kunststoff ein starrer Schaft zug- und druckfest aufgenommen, dessen kaufflächenwärts weisende Stirnseite gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Tragbauteils einen künstlichen Zahn bzw. eine Dentalstruktur hält. Der Schaft selbst und/oder das Tragbauteil weisen einen Kragen auf, welcher sich auf der kaufflächenwärts weisenden Stirnseite des Köchers abstützt.

Die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft und Köcher beschränkt sich nur auf eine in Axialrichtung kurze kaufflächenwärts weisende axiale Verbindungszone. Der übrige axiale Bereich des Schaftes ist von Flächen- und/oder Stützelementen umgeben. Diese führen unter Ausschaltung einer nennenswerten Übertragung einer Axialkraft zwischen Schaft und Köcher innerhalb des übrigen Axialbereichs den Schaft bei dessen kaukraftbedingter Axialbewegung relativ zur Außenwandfläche des Köchers. Zwischen Köchertiefstem und Schaftstirnseite ist ein axialer Freiraum belassen. Das Kieferimplantat gestattet bei Aufrechterhaltung einer zug- und druckfesten Verbindung zwischen Köcher und Implantatschaft eine physiologische Krafteinwirkung auf den Kiefer.

Die Erfindung betrifft ein dentales Kieferimplantat, wie es entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 durch die US-PS 41 95 409 bekanntgeworden ist.

Nach Zahnextraktionen entfallen die zuvor vorhandenen örtlichen physiologischen kaukraftbedingten Druckspannungen und es tritt nach dem Wolff'schen Transformationsgesetz eine fortschreitende Kieferatrophie ein, und zwar so lange, bis der Restknochen sich wieder in einem stabilen physiologischen Spannungszustand befindet. Da ein konservativer Zahnersatz keine wesentlichen örtlichen Druckspannungen über die Gingiva-Alveolaris (Mundschleimhaut) auf das Knochenfach (Alveole) zur Aufnahme der Zahnwurzel auf den Kiefer übertragen kann, ist man bestrebt, enossale Implantate (bzw. dentale Kieferimplantate oder Zahnwurzelimplantate) einzusetzen, um ein örtliches Spannungsangebot in physiologischer Höhe zu erzeugen.

Die bislang bekanntgewordenen Kieferimplantate entlasten indes den okklusalen (kauflächenwärts gelegenen) Kiefer und übertragen lediglich eine apikale Suppression (wurzelspitzenwärts gerichtete Druckkraft). Die Folge ist, daß der Kiefer in seinem kauflächenwärts gelegenen Bereich zur Atrophie neigt und im atrophischen Zustand bei normalen Kaukräften einbrechen kann. Aufgrund der überwiegend eingesetzten, relativ zum weichen Knochen starren Implantate aus Implantatstahl, Titan oder Keramik werden die Druckkräfte — und damit die Druckspannung — zu tief eingeleitet, was wiederum eine Atrophie der kauflächenwärts gelegenen Kieferpartien und damit einen Höhenverlust des Kiefers, zur Folge hat. Insoweit wird verwiesen auf das Buch "Zahnärztliche Implantologie" von Fallschüssel, erschienen in der Quintessenz-Verlags-GmbH 1986, Berlin (s. dort S. 230 Abb. 225).

Auch das eingangs beschriebene dentale Kieferimplantat, ein Verbundimplantat, gemäß der US-PS 41 95 409 schafft hier keine Abhilfe. Das bekannte dentale Kieferimplantat weist einen im Längsquerschnitt gewellten Schaft aus Stahl auf, welcher in einer Axialausnehmung eines Köchers aus massivem entropieelastischem Kunststoff satt aufgenommen ist. Der starre Schaft ist demnach über seine gesamte axiale Schaftlänge zug- und druckfest mit dem Köcher verbunden. Auch die zugfeste Sicherung ist wegen der auf das Implantat einwirkenden Saugkräfte wesentlich. Die kauflächenwärts weisende Stirnfläche des Schaftes trägt ein Tragbauteil und dieses wiederum einen künstlichen Zahn.

Auch bei dem von der US-PS 41 95 409 bekannten Implantat ist die kauflächenferne Druckkraftübertragung keinesfalls vermieden worden. Mit anderen Worten: die Kaukraft wird nach wie vor im weitaus überwiegenden Maße in der Tiefe der Alveole übertragen, mit der nachteiligen Folge, daß der kauflächennahe Kieferbereich atrophiert (s. "Zahnärztliche Implantologie" a.a.O.). Das durch die US-PS 41 95 409 bekannte Kieferimplantat ist auch deswegen nachteilig, weil bei auf den Schaft einwirkenden Biegebeanspruchungen ein quasi hydraulischer Effekt im entropieelastischen Kunststoffkörper auftritt, wodurch die Kaukraft ungezielt auf die Seitenwandung über den weichen Köcherkörper auf die Kortikalis der Alveole übertragen wird.

Ausgehend von dem dentalen Kieferimplantat gemäß der US-PS 41 95 409, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kieferimplantat zu schaffen, welches bei Aufrechterhaltung einer zugesicherten Aufnahme des

Implantatschaftes im Köcher zugleich eine weitestgehende physiologische Kaukrafteinwirkung in den Kiefer gewährleistet. Diese Aufgabe ist entsprechend dem Kennzeichenteil des Patentanspruchs 1 gelöst worden.

Entsprechend der Erfindung beschränkt sich die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft und Köcher nur auf eine relativ kurze axiale Verbindungszone. Der übrige überwiegende Axialbereich des Schaftes wird von ihm umgebenden Flächenelementen und/oder Stützelementen von der in der Alveole fest eingebetteten Köcheraußenwandfläche distanziert und so geführt, daß der Schaft sich mit seinem kauflächenfernen Bereich in Axialrichtung relativ zu der in der Alveole fest eingebetteten Köcheraußenwandung praktisch ungehindert bewegen kann. Hierbei ist es wesentlich, daß die freie Stirnseite des Schaftes, bedingt durch den ihm apikal vorgelagerten axialen Freiraum zum Köchertiefsten hin unter Ausschluß einer stirnseitigen apikalen Kraftübertragung gewissermaßen ins Leere stoßen kann. Auf diese Weise kann der Schaft kauflächenfern keine axialen Druckkräfte einleiten, eine Druckkrafteinleitung und Zugkraftabstützung erfolgen daher im wesentlichen nur im kauflächennahen Kieferbereich unter Vermeidung dortiger Atrophie. Die Flächen- und/oder Stützelemente im kauflächenfernen Bereich sind höchstens in der Lage, Biege bzw. Radialkräfte — nach Möglichkeit nachgiebig — zu übertragen.

Die Erfindung konkretisiert sich in zwei wesentlichen unterschiedlich gestalteten grundsätzlichen Ausführungsformen.

Die erste grundsätzliche Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft satt in einem Innenköcher aufgenommen ist, dessen kauflächenwärts weisender kurzer Axialbereich in Höhe der axialen Verbindungszone zug- und druckfest mit dem einen Außenköcher bildenden Köcher verbunden ist, während der in der Axialausnehmung des Außenköchers hineinreichende übrige axiale Innenköcherbereich durch sich zwischen seiner Außenwandfläche und der Innenwandfläche des Außenköchers angeordnete lenker- oder biegebalkenartige Stützelemente oder durch Fasern mit dem Außenköcher verbunden ist, wobei der axiale Freiraum zwischen der kauflächenfernen Stirnseite des Innenköchers und dem Tiefsten des Außenköchers angeordnet ist. Die vorbeschriebene erste grundsätzliche Ausführungsform bietet neben einer differenzierten Führung des Innenköchers relativ zum Außenköcher mittels lenker- oder biegebalkenartiger Stützelemente auch den Vorteil, den Außenköcher diatretglasartig auszubilden, d.h. mit lediglich die Außenwand durchsetzenden Durchbrechungen zu versehen, in welche sodann die alveolenseitige Knochensubstanz hineinwachsen kann.

Die zweite grundsätzliche Ausführungsform besteht entsprechend der Erfindung darin, daß der Köcher auf seiner gesamten Axialer Streckung einstückig und der Schaft zylindrisch ausgebildet sind, und daß der von der axialen Verbindungszone wegweisende kauflächenferne Axialbereich des Schaftes mit der Innenmantelfläche des Köchers eine Axialgleitfläche bildet. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht in der einfachen monostrukturierten Bauform des Köchers bei Anwendung der durch die DE-PS 33 34 058 von einer nur druckfest abgestützten Hüftendoprothese bekannten distalen Gleitpassung dadurch, daß Axialgleitfläche und axialer Freiraum eine axiale Kraftübertragung im Köchertiefsten ausschließen.

In den Zeichnungen sind bevorzugte Ausführungsbeispiele entsprechend der Erfindung näher dargestellt, es

zeigen,

**Fig. 1** einen axialen Längsschnitt eines eingesetzten Kieferimplantats während der Einheilphase vor Einsetzen des Schaftes,

**Fig. 2** eine Schnittansicht eines für die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** bestimmten Schaftes,

**Fig. 3** einen axialen Längsschnitt durch ein eingesetztes Kieferimplantat mit Schaft sowie mit einem auf ein Tragbauteil aufgesetzten künstlichen Zahn,

**Fig. 4** einen axialen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform in Anlehnung an die Darstellung gemäß **Fig. 3**, jedoch ohne aufgesetzten künstlichen Zahn,

**Fig. 5** eine weitere Ausführungsform in Anlehnung an die Darstellung gemäß **Fig. 4**,

**Fig. 6** einen für die Ausführungsform gemäß **Fig. 5** bestimmten Platzhalter,

**Fig. 7** einen Schraubnippel für den vorübergehenden Einsatz in eine kaufflächenwärts weisende schaftseitige Innengewindebohrung,

**Fig. 8** eine Einzeldarstellung in Seitenansicht eines ansonsten in **Fig. 4** dargestellten Köchers und

**Fig. 9** bis **12** unterschiedliche Möglichkeiten einer Verblockung zwischen Schaft und Köcher.

In den Zeichnungen sind unterschiedliche dentale Kieferimplantate mit den Bezugsziffern **10A** (**Fig. 1**), **10B** (**Fig. 3**), **10C** (**Fig. 4**) und **10D** (**Fig. 5**) bezeichnet.

Soweit möglich, sind unabhängig von den einzelnen Ausführungsformen analoge Teile bzw. Bereiche mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Das Implantat **10A** gemäß **Fig. 1** ist in die Alveole (Knochenfach) **11** eingesetzt, die im vorliegenden Fall aus sekundärer Kortikalis besteht. Die Kortikalis ist umgeben von Spongiosa **12**. Es ist ebenfalls möglich, dass der kieferseitige Aufnahmeraum, welcher die Alveole **11** zur Aufnahme des Implantats **10A** bildet, aus Spongiosa (Knochenschwamm) besteht.

Die kaufflächennahe Kortikalis des Kieferkammes ist mit **13** bezeichnet.

Der von der Kortikalis **13** gebildete Kieferkamm ist von Mundschleimhaut, der Gingiva **14**, überdeckt.

Nach einer Zahnextraktion wurde das Implantat **10A** in die Alveole **11** eingesetzt, die Gingiva im Bereich des Kieferkammes (Kortikalis **13**) vernäht und eine Einheilphase abgewartet.

Das Implantat **10A** ist im einzelnen wie folgt aufgebaut:

In einem Köcher **15**, welcher zugleich einen Außenköcher bildet, ist im wesentlichen konzentrisch ein insgesamt mit **16** bezeichneter Innenköcher angeordnet. Die Außenwandfläche des Innenköchers **16** ist mit **17** und die Innenwandfläche des Außenköchers **15** ist mit **18** bezeichnet. Die Außenwandfläche des Köchers **15** trägt die Bezugsziffer **61**. Im kaufflächennahen Axialbereich sind Innenköcher **16** und Außenköcher **15** über einen vollquerschnittigen Bereich **19** zug- und druckfest miteinander verbunden.

Etwa in Höhe dieses vollquerschnittigen Bereichs **19** weist der Innenköcher **16** ein Innengewinde **20** auf, in welches das Außengewinde **21** eines Platzhalters **22** eingreift, der in einem wesentlichen Axialbereich mit dem Schaft **23A** gemäß **Fig. 2** formgleich ist. Die einander formgleichen Bereiche vom Platzhalter **22** und Schaft **23A** sind deshalb mit denselben Bezugsziffern versehen. Vor dem Austausch des Platzhalters **22** gegen den Schaft **23A** wird die Gingiva **14** eingeschnitten. Als dann wird der Platzhalter **22** entschraubt und der Schaft **23A** eingeschraubt. Hierbei entsteht eine zug- und druckfeste Verbindung des schaftseitigen Außengewindes **21**

mit dem Innengewinde **20** und von dort aus über den vollquerschnittigen Bereich **19** mit dem Außenköcher **15**. Diese relativ kurze axiale Verbindungszone einer zug- und druckfesten Verbindung ist in **Fig. 1** mit **Z** bezeichnet.

Ausgehend von dem axial kurzen vollquerschnittigen Bereich **19**, ragt der Innenköcher **16** in eine insgesamt mit **24** bezeichnete Axialausnehmung des Außenköchers **15** hinein. Diese Axialausnehmung ist durch biegebalkenartige Stützelemente **25** unterbrochen, welche nach Art von Einzelstäben speichenartig radial oder etwa nach Art von umfangsseitig geschlossenen Membranen um die Außenwandfläche **17** des Innenköchers **16** herum angeordnet sein können.

Entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** bestehen Außenköcher **15**, Innenköcher **16** und Stützelemente **25** aus Kunststoffspritzguß. Die Herstellung erfolgt zweckmäßig derart, daß Innenköcher **16** und Außenköcher **15** als gesonderte Spritzgußteile hergestellt (einem der vorgenannten Bauteile können die Stützelemente **25** angespritzt sein), ineinandergefügt und sodann zur Herstellung einer einstückigen Einheit miteinander verschweißt oder verklebt werden. Auf diese Weise kommen hinreichend feste, jedoch nach Art eines Filmscharniers geartete Verbindungsstellen **26** (zwischen Stützelement **25** und Außenwandfläche **17** des Innenköchers) sowie **27** (zwischen Innenwandfläche **18** des Außenköchers **15** und den Stützelementen **25**) zustande. Durch eine derartige Verklebung oder Verschweißung zweier zunächst unabhängig voneinander gefertigter Spritzgußteile wird auch der vollquerschnittige Bereich **19** hergestellt. Anstelle der Stützelemente **25** ist auch der Einsatz radial angeordneter, radial eingebauter mit Innen- und Außenköcher **16**, **15** verschweißter Faserelemente denkbar.

Es ist auch möglich, die Wandung des Außenköchers **15** stellenweise fensterartig zu durchbrechen, so daß nach außen geöffnete Hohlräume **28** entstehen, in welche zur Herstellung eines biologischen Verbundes Knochensubstanz hineinwachsen kann.

Überdies ist die Außenwandfläche **61** des Außenköchers **15** mit einer bioaktiven Beschichtung **29** z.B. aus Hydroxylapatit, umgeben. Die Köcherbauteile **15**, **16**, **25** bestehen zweckmäßig aus einem geeigneten Kunststoff, wie z.B. aus Polyacetalharz, welcher so eingestellt ist, daß er etwa den Elastizitätsmodul der umgebenden Knochenbereiche aufweist.

Die Stützelemente **25** sind derart innerhalb der Außenköcherseitigen Axialausnehmung **24** angeordnet, daß sie in dem der Kauffläche benachbarten Köcherbereich, ausgehend von der Innenwandfläche **18**, zum Köchertiefsten **60** hin geneigt verlaufen. Im mittleren Köcherbereich erstrecken sich die Stützelemente **25** etwa rechtwinklig zwischen Innen- und Außenköcher.

In dem der Kauffläche abgewandten Köcherbereich erstrecken sich die Stützelemente **25** von der Innenwandfläche **18** vom Köchertiefsten **60** weg geneigt zur Außenwandfläche **17**.

Der Schaft **23A** ist in der Innenhöhlung **33** des Innenköchers **16** satt aufgenommen. Der Innenköcher **16** ist nun über die in vorbeschriebener Weise differenziert verlaufenden Stützelemente **25** oder nicht dargestellte Fasern derart aufgehängt, daß bei Auftreten einer Axialkraft  $P_A$  in Zug- oder Druckrichtung diese nahezu ausschließlich im vollquerschnittigen Bereich **19** auf den Außenköcher **18** (und von dort auf die kaufflächennahe Kortikalis **13**) übertragen wird. Der Innenköcher **16** hingegen, welcher lediglich an den Stützelementen **25** auf-

gehängt bzw. geführt ist, kann frei durchschwingen (s. ebenfalls den köchertiefsten Freiraum 30) womit eine Axialkraftübertragung in die tieferen Bereiche der Alveole 11 unterbunden ist. Die vorbeschriebene Aufhängung des Innenköchers 16 gestattet zudem durch die Kaubewegung eingeleitete Bewegungen des Schaftes quer zur Achse  $x$ . Alle vorbeschriebenen Bewegungen sind als Mikrobewegungen anzusehen.

Aus Fig. 1 ist im Zusammenhang mit Fig. 2 ersichtlich, daß der Platzhalter 22 bzw. der Schaft 23A jeweils im wesentlichen ein stufenförmig abgesetztes zylindrisches Bauteil mit Schaftbereichen 31 und 32 bilden. Die Absatzstufe selbst ist mit 34 bezeichnet. Die untere Stirnseite des Platzhalters 22 bzw. des Schaftes 23A sind zwecks satter Aufnahme innerhalb der Innenhöhlung 33 mit einer apikalen Abrundung 35 versehen.

Der Platzhalter 22 ist während der Einheilphase eingesetzt, um eine Deformierung der Köcherbauteile 15, 16 zu verhindern. Der Platzhalter 22 kann beispielsweise aus Implantatstahl oder aus einem geeigneten Kunststoff bestehen. Zentral weisen Platzhalter 22 und Schaft je einen Druckausgleichskanal 36 auf, welcher in einer Innensechskantöffnung 37 zur Schraubbetätigung der Bauteile mündet (z.B. Entschraubung des Platzhalters 22 zwecks anschließendem Einsatz des Schaftes 23A).

Der Schaft 23A gemäß Fig. 2 weist im Unterschied zum Platzhalter 22 gemäß Fig. 1 ein Tragbauteil 38 auf, welches im vorliegenden Falle der Aufnahme eines künstlichen Zahns 39 dient, dessen Teilkontur durch strichpunktierte Umrißlinien angedeutet ist. In dem Bereich, in welchem das Tragbauteil 38 die Gingiva 14 (Fig. 1) durchsetzt, ist eine dichte keramische Beschichtung 40 vorgesehen.

Das Tragbauteil 38 weist im übrigen einen Kragen 41 auf, dessen von der Kaufläche weg weisende Kragenstirnfläche 42 sich auf der kauflächenwärts weisenden Stirnfläche 43 (Fig. 1) der Köcheranordnung etwa kontermutterartig abstützen kann. Hierdurch ist in Verbindung mit einem selbsthemmenden Gewinde 20, 21 zugleich eine kontermutterartige Sicherung gegen ein unbeabsichtigtes Heraus-schrauben des Schaftes gegeben. Allgemein dienen die verwendeten, sich auf der köcherseitigen Stirnfläche 43 abstützenden Kragenbauteile einer möglichst okklusalen, d.h. axial hoch ansetzenden, Einleitung der Kraft  $P_A$  in Druckrichtung.

Das Tragbauteil 38 kann auch so ausgestaltet sein, daß es dentaltechnische Verbindungsmittel, wie Geschiebe oder Ankerteile, aufnehmen kann.

Zu erwähnen bleibt noch, daß die kauflächenwärts weisende Stirnfläche 44 des Platzhalters 22 mit der köcherseitigen Stirnfläche 43 flächenbündig ist.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist der Köcher 15 vollquerschnittig. In der kreiszylindrischen Axialausnehmung 24 des Köchers 10B ist ein durchgehend kreiszylindrischer Gleitschaft 45 des Schaftes 23B aufgenommen. Zur zug- und druckfesten Verbindung im Sinne der bereits erwähnten axialen Verbindungszone  $Z$  weisen der Köcher 10B eine Innennut 46 und der Schaft 23B an axial korrespondierender Stelle eine Außennut 47 auf. Beide Nuten 46, 47 sind durch einen bei 48 umfangsseitig geschlitzten federelastischen Rastriegel 49 miteinander rastgekuppelt. Zur Torsionssicherung zwischen dem den künstlichen Zahn 39 tragenden Tragbauteil 38 und der kauflächenwärts weisenden Stirnfläche des Köchers 23B greifen beide Bauteile nach Art einer Hirth-Verzahnung 50 ineinander.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird deutlich, daß bei

Auftreten eines Axialdruckes oder Axialzuges  $P_A$  eine Kraftübertragung lediglich im Bereich der Zone  $Z$  bei den Rastelementen 46, 47, 49 eintritt, während der freie Endbereich 35 des Gleitschaftes 45 des Schaftes 23B innerhalb des Freiraumes 30 Axialschwingungen (Mikrobewegungen) ausführen kann, ohne daß eine Druckübertragung auf das Köchertiefste 60 erfolgen kann.

Hinsichtlich ihrer Axialkraftaufnahme sind die Ausführungsformen gemäß Fig. 4 (Implantat 10C) und Fig. 5 (Implantat 10D) mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 grundsätzlich identisch. Lediglich die zug- und druckfeste axiale Verbindungszone  $Z$  ist analog zu Fig. 1 mit Innen- und Außengewinde 20, 21 versehen. Gemäß Fig. 4 und 5 ist das Tragbauteil 38 mittels eines Gewindezapfens 51 in eine Innengewindeaufnahme 52 des Schaftes 23C bzw. 23D geschraubt.

Zur Verbesserung der Gleitwirkung des Gleitschaftes 45 innerhalb der kreiszylindrischen Axialausnehmung 24 trägt die Innenwandung des Köchers 15 gemäß Fig. 4 Gleitringe 53 aus einem die Reibung herabsetzenden Werkstoff, z.B. aus TFE oder aus PTFE.

Die äußere Ansichtsfläche des Köchers 15 gemäß Fig. 4 ist in Fig. 8 wiedergegeben. Hieraus ist eine stufenförmige Außenkontur mit fensterartigen Ausnehmungen 54 zu ersehen, welche einen besseren biologischen Verbund mit dem umgebenden Knochengewebe bewirken. In Fig. 4 ist übrigens ein Querschnitt durch den Unterkiefer (Mandibula) 55 dargestellt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von dem entsprechend Fig. 4 im wesentlichen durch die Kragenausbildung. Und zwar besitzt der Schaft 23D einen Kragen 56, welcher sich auf dem köcherseitigen Kragen 43 axial abstützt. Auf dem Kragen 56 wiederum stützt sich der Kragen 41 des Tragbauteils 38 ab. Ebenso wie beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 4 und 8 ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 der Köcher 15 mit Absatzstufen 57 versehen.

Zum Einsatz in einer anfänglichen Heilungsphase (vgl. Fig. 1) kann anstelle des Schaftes 23D der Fig. 5 der in Fig. 6 dargestellte Platzhalter 22 eingesetzt sein. Es ist aber auch möglich, den Schaft 23D schon zu Beginn der Einheilphase einzusetzen und die Innengewindeaufnahme 52 mittels eines Schraubnippels 58 zu schließen, der einen Gewindezapfen 51 trägt.

In den Fig. 9–12 ist mehr schematisch dargestellt, wie eine Verblockung zwischen einem allgemein mit  $S$  bezeichneten Schaft-Bauteil (auch stellvertretend für die Schäfte 23A bis 23D) und einem Köcher 15 erfolgen kann.

Gemäß Fig. 9 ist eine Ringnutenanordnung  $R$  vorgesehen, welche mittels einer erhärtenden Vergußmasse  $V$  ausgefüllt ist. Fig. 9 tritt wirkungsmäßig etwa an die Stelle der axialen Verbindungszone  $Z$  gemäß Fig. 3.

Eine ähnliche Ausführungsform mit mehreren axial hintereinandergeschalteten Ringnuten  $R$  ist aus Fig. 10 ersichtlich.

Gemäß Fig. 11 zeigt eine schwalbenschwanznutenartige Konfiguration  $N$ , mit Vergußmasse  $V$  ausgefüllt, sowohl eine Axial- als auch Torsionssicherung zwischen  $S$  und 15. Eine ähnlich hinterschnittene Struktur, welche analog zu Fig. 11 in Fig. 12 ebenfalls mit  $N$  bezeichnet ist, wird durch grob aufgebraute und befestigte Beschichtungselemente  $B$  zwischen den Bauteilen  $S$  und 15 bewirkt.

Die Längsachse (Axialrichtung) der Implantate ist allgemein mit  $x$  bezeichnet.

Im Falle eines Backenzahnersatzes besteht das enosale Implantat aus zwei oder mehreren miteinander ver-

## Patentansprüche

1. Dentales Kieferimplantat mit einem in einer Axialausnehmung eines Köchers aus entropieelastischem Kunststoff zug- und druckfest gehaltenen starren Schaft, dessen kaufflächenwärts weisende Stirnseite ggf. unter Zwischenschaltung eines Tragbauteils einen künstlichen Zahn bzw. eine Dentalstruktur hält, wobei der Schaft selbst und/oder das Tragbauteil einen Kragen aufweisen, welcher sich auf der kaufflächenwärts weisenden Stirnseite des Köchers abstützt, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die zug- und druckfeste Verbindung zwischen Schaft (23A bis 23D) und Köcher (15) nur auf eine in Axialrichtung (x) kurze kaufflächenwärts weisende axiale Verbindungszone (Z) beschränkt, während der übrige Axialbereich des Schaftes (23A – 23D) von Flächen- und/oder Stützelementen (18, 24; 25; 33) umgeben ist, die unter Ausschaltung einer nennenswerten Übertragung einer Axialkraft (P<sub>A</sub>) zwischen Schaft (23A bis 23D) und Köcher (15) innerhalb des übrigen Axialbereichs den Schaft (23A bis 23D) bei dessen kaukraftbedingter Axialbewegung relativ zur Außenwandfläche (61) des Köchers (15) führen, und wobei zwischen der dem geschlossenen Köchertiefsten (60) zugewandten Stirnseite (35) des Schaftes (23A bis 23D) und dem Köchertiefsten (60) ein axialer Freiraum (30) belassen ist.
2. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (23A) satt in einem Innenköcher (16) aufgenommen ist, dessen kaufflächenwärts weisender kurzer Axialbereich (bei 19) in Höhe der axialen Verbindungszone (Z) zug- und druckfest mit dem einen Außenköcher (15) bildenden Köcher verbunden ist, während der in die Axialausnehmung (24) des Außenköchers (15) hineinreichende übrige axiale Innenköcherbereich durch zwischen seiner Außenwandfläche (17) und der Innenwandfläche (18) des Außenköchers (15) angeordnete lenker- oder biegebalkenartige Stützelemente (25) oder durch Fasern mit dem Außenköcher (15) verbunden ist, wobei der axiale Freiraum (30) zwischen der kaufflächenfernen Stirnseite (59) des Innenköchers (16) und dem Tiefsten (60) des Außenköchers (15) angeordnet ist.
3. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Köcher (15) auf seiner gesamten Axialerstreckung einstückig und der Schaft (23B bis 23D) zylindrisch ausgebildet sind, und daß der von der axialen Verbindungszone (Z) wegweisende kaufflächenferne Axialbereich des Schaftes (23B – 23D) mit der Innenmantelfläche (18) des Köchers eine Axialgleitfläche (45) bildet.
4. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (25) stabförmig ausgebildet sind.
5. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (25) membranartig ausgebildet sind.
6. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 4 oder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (25) jeweils an mindestens einer innen- bzw. außenköcherseitigen Anbindungsstelle (26, 27) stoffschlüssig befestigt sind.
7. Dentales Kieferimplantat nach einem der An-

- sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Köcher (15, 16) ein Kunststoffspritzgußteil ist.
8. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Innenköcher (16) und Außenköcher (15) vor ihrer Zusammenfügung gesonderte Kunststoffspritzgußteile bilden.
9. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (25) mit dem Innenköcher (16) oder mit dem Außenköcher (15) jeweils als ein zusammenhängendes Kunststoff-Spritzgußteil hergestellt sind.
10. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils mindestens eine Anbindungsstelle (26, 27) der Stützelemente (25) am Innen- oder am Außenköcher (16, 15) durch eine Schweiß- oder Klebestelle gebildet ist.
11. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (25) in dem der Kauffläche benachbarten Köcherbereich vom Außenköcher (15) weg zum Köchertiefsten (60) hin geneigt, im mittleren Köcherbereich etwa rechtwinklig und in dem der Kauffläche abgewandten Köcherbereich vom Außenköcher (15) und vom Köchertiefsten (60) weg geneigt zwischen der Innenwandfläche (18) des Außenköchers (15) und der Außenwandfläche (17) des Innenköchers (16) verlaufen.
12. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwandung (bei 61) des Köchers (15) zur späteren Aufnahme hereinwachsender Knochensubstanz mit nach außen offenen Ausnehmungen (28, 54) versehen ist.
13. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (28) Durchbrüche durch die Wand des Außenköchers (15) bilden, bis an die Außenwandfläche (17) des Innenköchers (16) reichen und teilweise von den Stützelementen (25) begrenzt sind.
14. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Köchers (15) mit einer bioaktiven Beschichtung (29), beispielsweise aus Hydroxylapatit, versehen ist.
15. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (13A, 23C, 23D) zur Bildung der zug- und druckfesten axialen Verbindungszone (Z) ein Außengewinde (21) aufweist, welches in ein korrespondierendes Innengewinde (20) des Köchers (15, 16) eingreift.
16. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zug- und druckfeste axiale Verbindungszone (Z) von einer Rastverbindung (46, 47, 49) gebildet ist.
17. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastverbindung (46, 47, 49) bei Überschreiten einer vom Köchertiefsten (60) weggerichteten Zug-Lösekraft aufhebbar ist.
18. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 16 oder nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß Schaftmantelfläche (45) und Köcher-Innenmantelfläche (18) in demselben Axialbereich mit je einer Ringnut (47, 46) zur Aufnahme eines an einer

Umfangsstelle (48) geschlitzten federelastischen Rastringes (49) versehen sind.

19. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß im kauflächenwärts weisenden Axialbereich zwischen Schaft (23A bis 23D) und Köcher (15 bzw. 16) eine Sicherung gegen Relativdrehung um die gemeinsame Längsachse (x) vorgesehen ist. 5

20. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der die kauflächenwärts weisende Stirnseite des Köchers übergreifende, mit dem Schaft (23B) drehfest verbundene Kragen des Tragbauteils (38) mit umfangsverteilten Vorsprüngen, die in korrespondierende umfangsverteilte Vorsprünge an der Stirnseite des Köchers (15) eingreifen, etwa nach Art einer Hirth-Verzahnung (50), gegen Relativdrehung gesichert ist. 10 15

21. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherung gegen Relativdrehung zwischen Schaft (23A, 23C, 23D) und Köcher (15 bzw. 16) infolge Selbsthemmung zwischen schaftseitigem Außengewinde (21) und köcherseitigem Innengewinde (20) erfolgt. 20

22. Dentales Kieferimplantat nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialsicherung des Schaftes (S) gegenüber dem Köcher (15) in der axialen Verbindungszone (Z) und/oder die Sicherung gegen Relativdrehung mittels gegebenenfalls hinterschnittener, durch ein insbesondere aushärtendes Verblockungsmittel (V) ausgefüllter Formschluß-Hohlräume (R, N) erfolgen. 25 30

23. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß für die Einheilphase des Köchers (15, 16) anstelle des Schaftes (23A, 23D) ein mit diesem im wesentlichen formidentischer, mit der kauflächenwärts weisenden Stirnseite (43) des Köchers (15, 16) flächenbündiger Platzhalter (22) vorgesehen ist. 35

24. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellängsachse (x) des Schaftes (23A bis 23D) von einer axial durchgängigen Druckausgleichsbohrung (36) durchsetzt ist. 40

25. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das gegebenenfalls mit dem Schaft (23A bis 23B) einstückig oder formschlüssig verbundene Tragbauteil (38) an seinem die Gingiva (14) durchsetzenden Axialbereich mit einer glatten Beschichtung (40), insbesondere mit einer Keramikbeschichtung, versehen ist. 45 50

26. Dentales Kieferimplantat nach einem der Ansprüche 3 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß im Gleitbereich zwischen Schaftaußenmantelgleitfläche (45) und köcherseitiger Innenmantelfläche (18) eine die Reibung herabsetzende Beschichtung bzw. Körper (53), insbesondere aus TFE oder PTFE, vorgesehen sind. 55

3811498

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 11 498  
A 61 C 8/00  
6. April 1988  
26. Oktober 1989

20

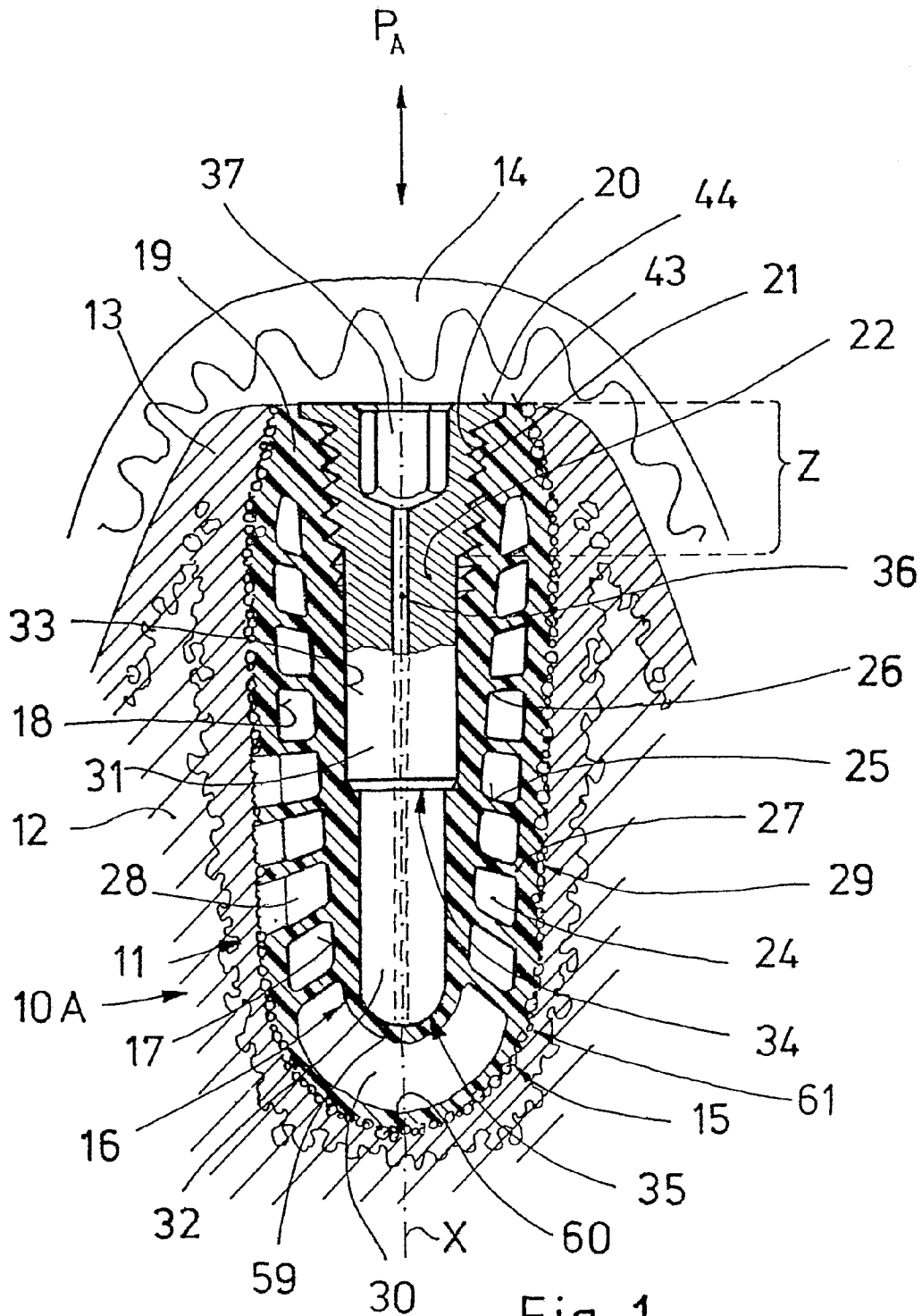


Fig. 1

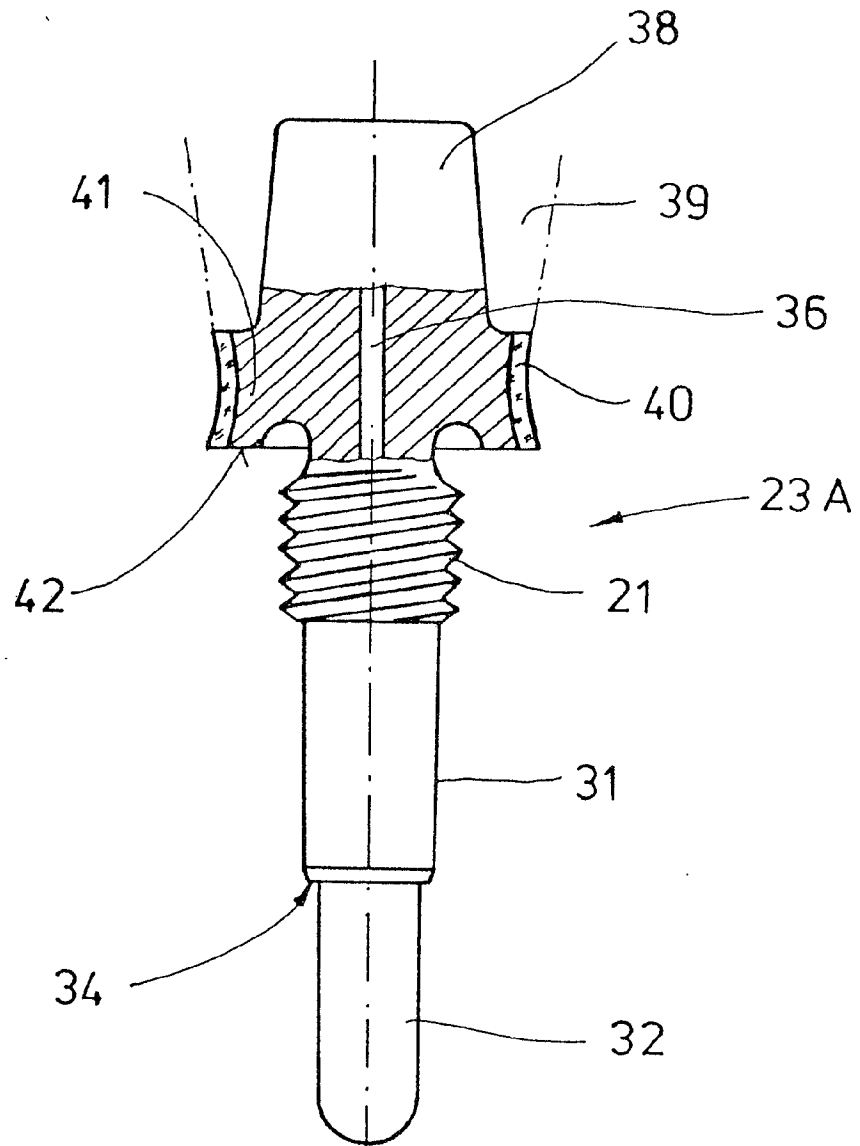
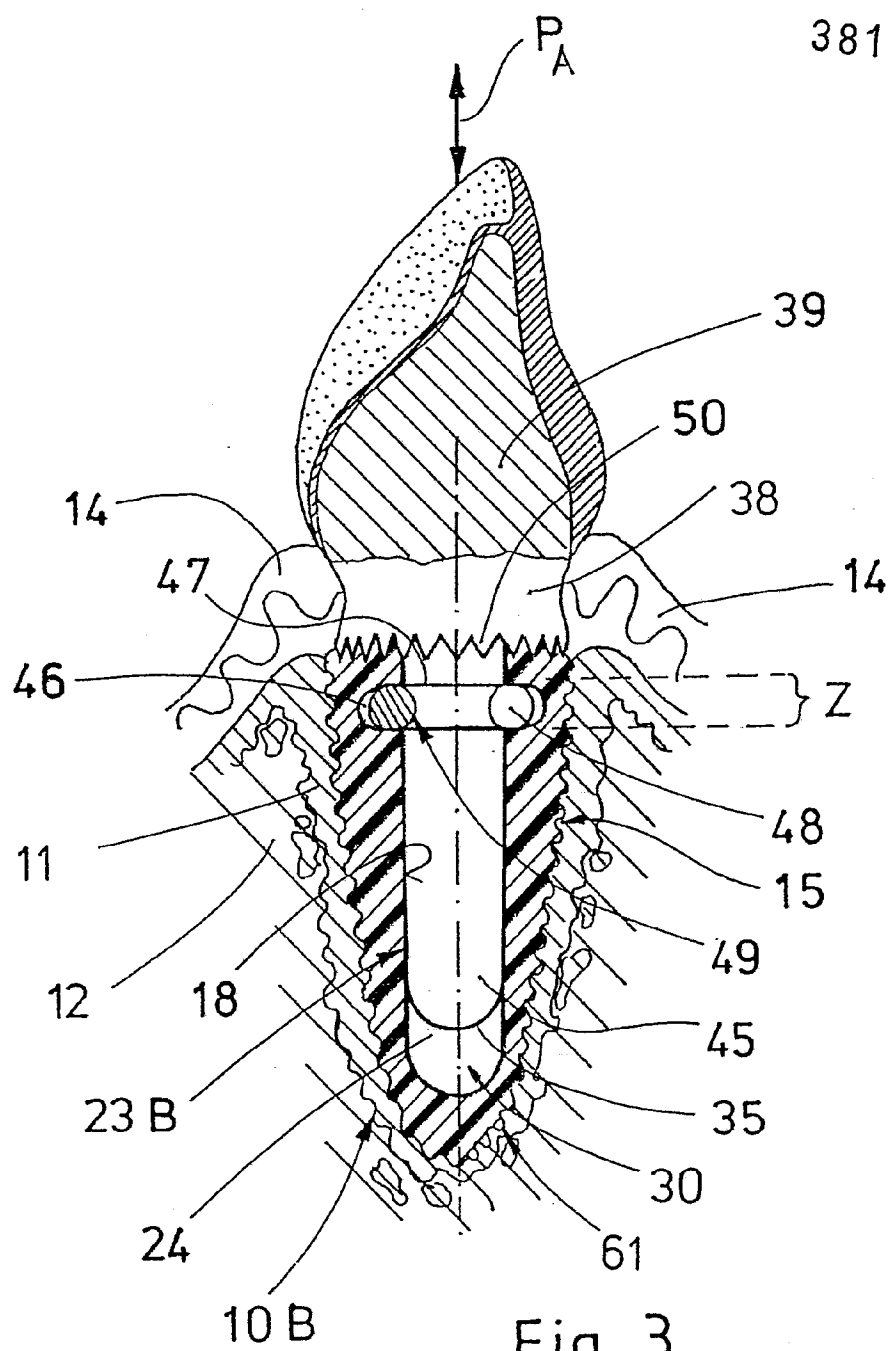


Fig. 2





23

3811498

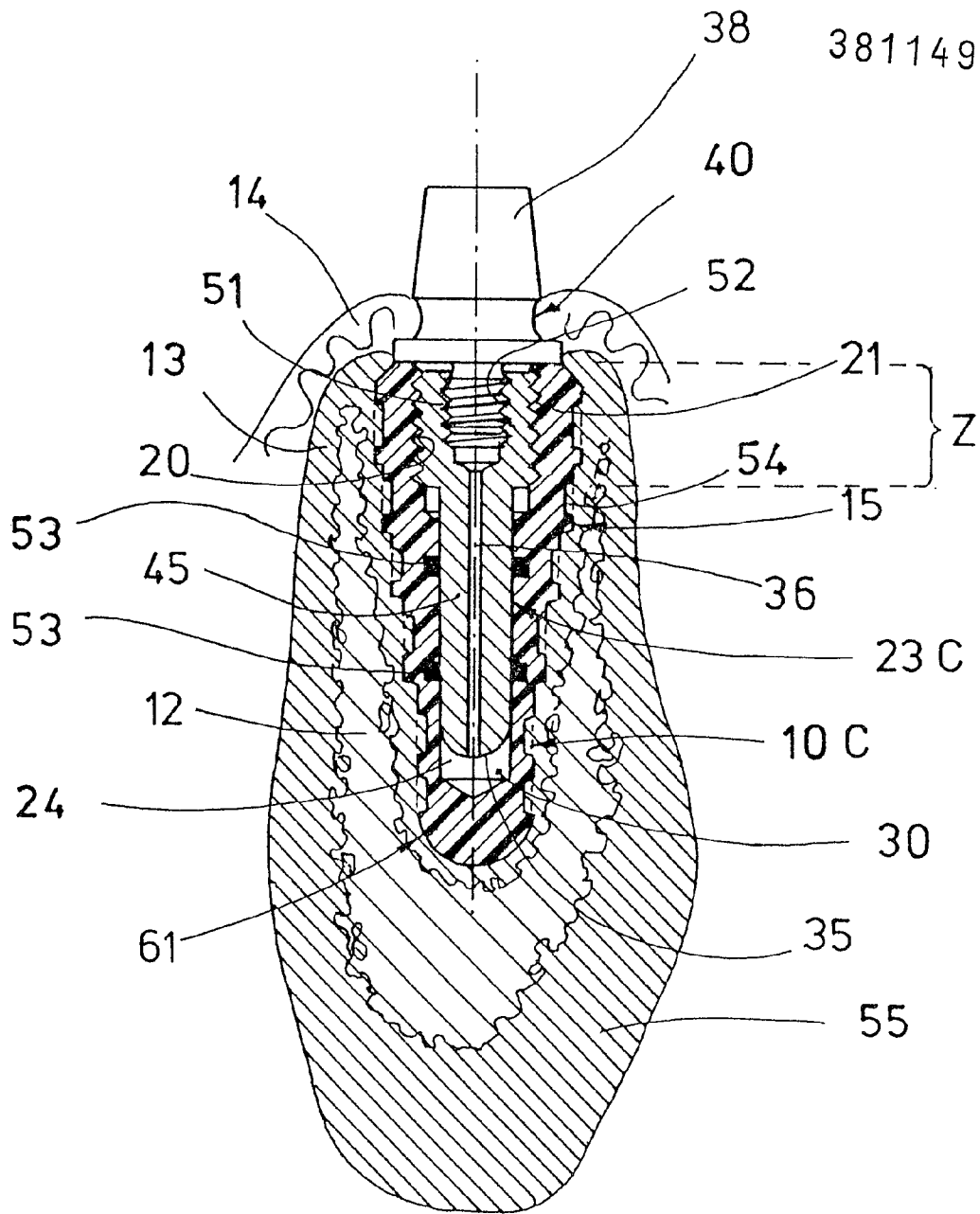


Fig. 4

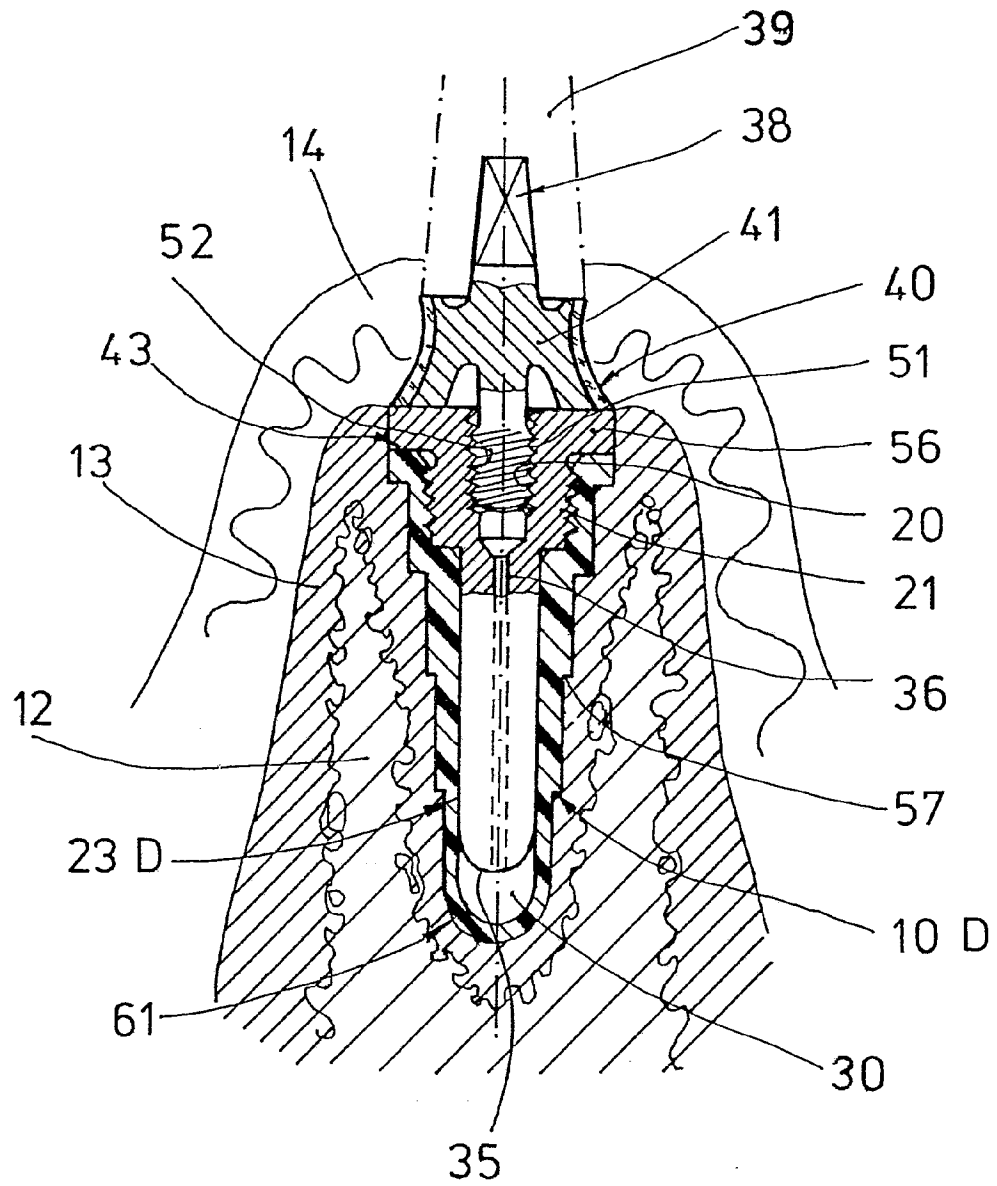


Fig. 5

25  
3811498

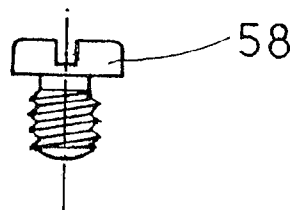


Fig. 7

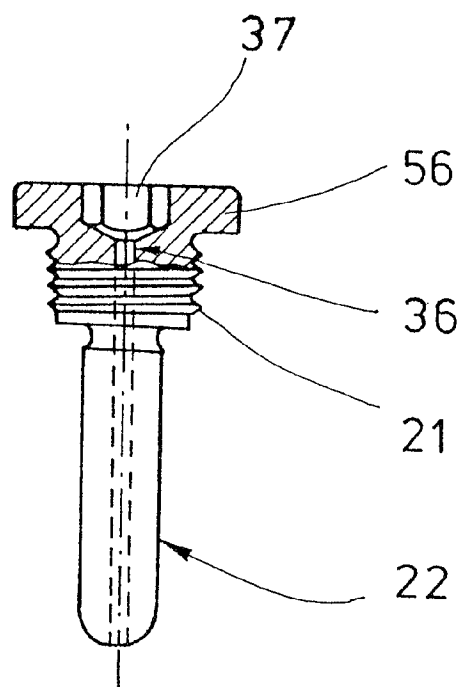


Fig. 6

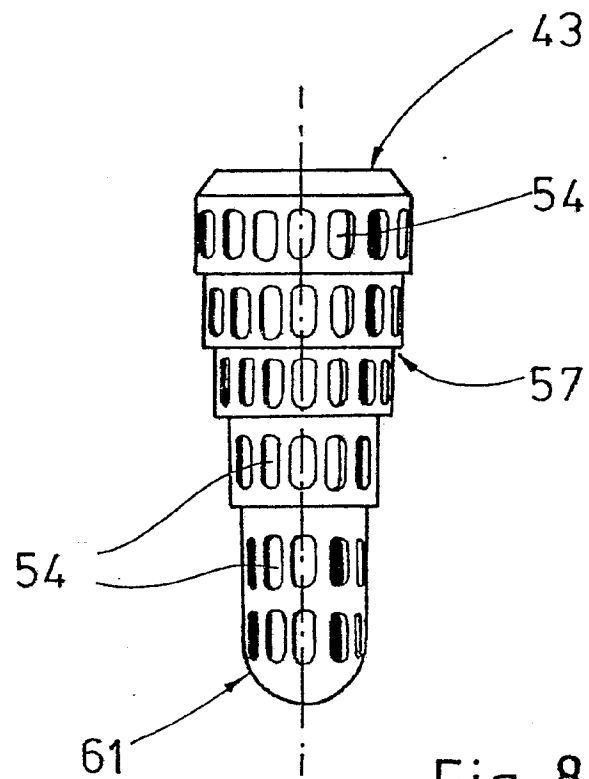


Fig. 8

27\*

3811498

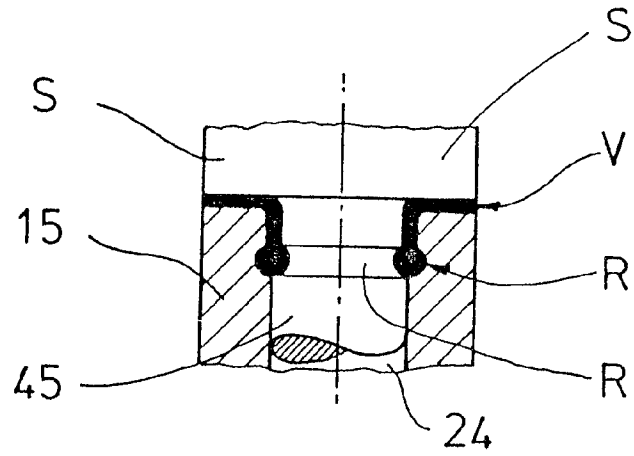


Fig. 9

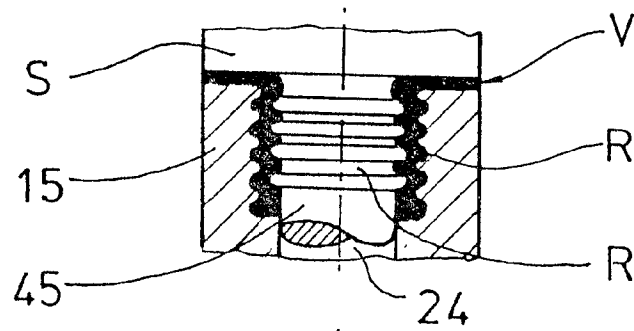


Fig. 10

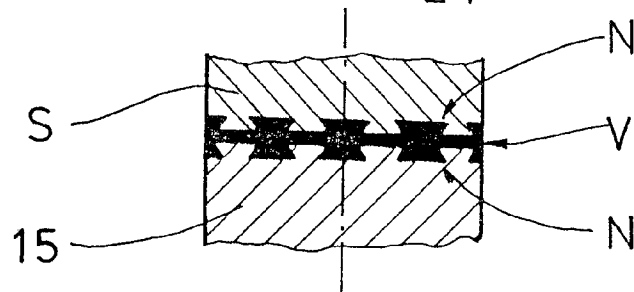


Fig. 11

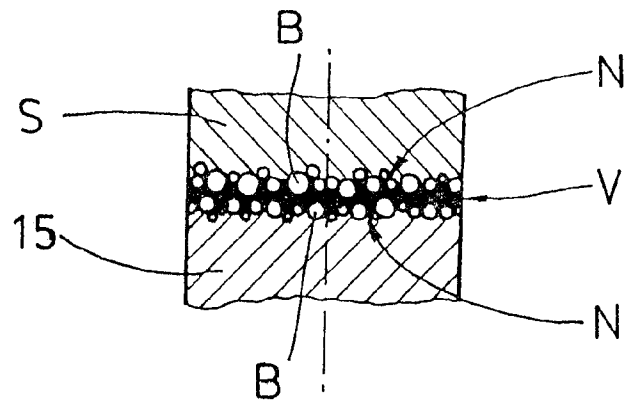


Fig. 12